

## **LIQUID CRYSTAL ALIGNMENT FILM, OPTICAL COMPENSATION SHEET AND STN LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE**

**Patent number:** JP2000305085  
**Publication date:** 2000-11-02  
**Inventor:** YOKOYAMA SHIGEKI; KAWADA KEN; YAMAGUCHI JIRO  
**Applicant:** FUJI PHOTO FILM CO LTD  
**Classification:**  
- **International:** G02F1/1337; C08G73/10; G02B5/30; G02F1/13363  
- **European:**  
**Application number:** JP19990117944 19990426  
**Priority number(s):**

**Report a data error here**

### **Abstract of JP2000305085**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To stably align liquid crystalline molecules in a perpendicular and uniform direction by applying an aq. soln. of a polyamic acid salt on a supporting body to form a coating film and rubbing the film surface.

**SOLUTION:** An alignment film is formed from an aq. soln. of a polyamic acid salt. The polyamic acid is synthesized by partial condensation of tetracarboxylic acid and diamine. In order to align the liquid crystalline molecules perpendicularly, the function of side chains is more important than the main chain of the polyamic acid salt in the alignment film, and practically, the surface energy of the alignment film is decreased by the functional groups of the polymer to align the liquid crystal molecules perpendicular to the film. The rubbing treatment of the alignment film formed by applying an aq. soln. of a polyamic acid salt on the supporting body is carried out by rubbing the surface of the film containing modified polyvinylalcohol for several times in one direction with paper or cloth.

---

Data supplied from the **esp@cenet** database - Patent Abstracts of Japan

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-305085

(P2000-305085A)

(43) 公開日 平成12年11月2日 (2000.11.2)

(51)Int.CL <sup>7</sup>	識別記号	F I	サーチコード <sup>*</sup> (参考)
G 0 2 F 1/1337		G 0 2 F 1/1337	2 H 0 4 9
C 0 8 G 73/10		C 0 8 G 73/10	2 H 0 9 0
G 0 2 B 5/30		G 0 2 B 5/30	2 H 0 9 1
G 0 2 F 1/13363		G 0 2 F 1/13363	4 J 0 4 3

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平11-117944  
(22) 出願日 平成11年4月26日 (1999. 4. 26)

(71) 出願人 000005201  
富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地  
(72) 発明者 横山 茂樹  
神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真  
フイルム株式会社内  
(72) 発明者 河田 憲  
神奈川県南足柄市中沼210番地 富士写真  
フイルム株式会社内  
(74) 代理人 100074675  
弁理士 柳川 泰男

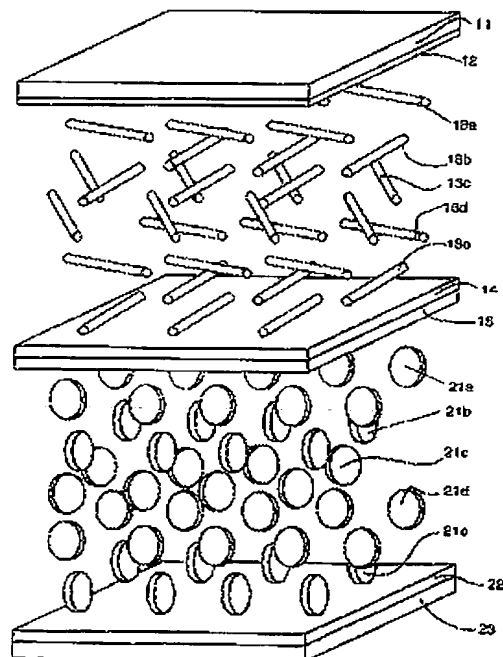
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶配向膜、光学補償シートおよびSTN型液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 水性塗布液を用いて液晶配向膜を製造する

【解決手段】 支持体上にポリアミック酸塩の水溶液を塗布して塗布膜を形成する工程、塗布膜を乾燥する工程、そして、塗布膜の表面をラビング処理する工程によりポリアミック酸塩からなる液晶配向膜を製造する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 支持体上にポリアミック酸塩の水溶液を塗布して塗布膜を形成する工程、塗布膜を乾燥する工程、そして、塗布膜の表面をラビング処理する工程からなるポリアミック酸塩からなる液晶配向膜の製造方法。

【請求項2】 ポリアミック酸塩が、側鎖に炭素原子数が10以上の炭化水素基を有する請求項1に記載の製造方法。

【請求項3】 ポリアミック酸塩が、主鎖または側鎖にステロイド構造を有する請求項2に記載の製造方法。

【請求項4】 塗布膜を乾燥する工程と塗布膜の表面をラビング処理する工程との間に、塗布膜を加熱してポリアミック酸塩を脱水開環させポリイミドにする工程を実施する請求項1に記載の液晶配向膜の製造方法。

【請求項5】 ポリアミック酸塩からなる液晶配向膜。

【請求項6】 側鎖に炭素原子数が10以上の炭化水素基を有するポリアミック酸塩を含む配向膜を用いて、50乃至90度の範囲の平均傾斜角で液晶性分子を配向させる方法。

【請求項7】 透明支持体上に、配向膜およびディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層をこの順に有する光学補償シートであって、配向膜が側鎖に炭素原子数が10以上の炭化水素基を有するポリアミック酸塩を含み、ディスコティック液晶性分子が50乃至90度の範囲の平均傾斜角で配向していることを特徴とする光学補償シート。

【請求項8】 ディスコティック液晶性分子がねじれ配向しており、ねじれ角が180乃至360度の範囲である請求項7に記載の光学補償シート。

【請求項9】 STN型液晶セル、その両側に配置された二枚の偏光板およびSTN型液晶セルと一方または両方の偏光板との間に配置された一枚または二枚の光学補償シートからなるSTN型液晶表示装置であって、光学補償シートが透明支持体、配向膜およびディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層を偏光板側からこの順に有し、配向膜が側鎖に炭素原子数が10以上の炭化水素基を有するポリアミック酸塩を含み、ディスコティック液晶性分子が50乃至90度の範囲の平均傾斜角で配向し、さらにねじれ配向しており、ねじれ角が90乃至360度の範囲であることを特徴とするSTN型液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液晶を配向させるため支持体上に設けられている液晶配向膜およびその製造方法に関する。また、本発明は、50乃至90度の範囲の平均傾斜角で液晶性分子を配向させる方法にも関する。さらに、本発明は、透明支持体上にディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層を有する光学補償シートにも関する。さらにまた、本発明は、STN型

液晶表示装置にも関する。

## 【0002】

【従来の技術】 STN型液晶表示装置は、STN型液晶セル、二枚の偏光板およびSTN型液晶セルと偏光板との間に設けられる一枚または二枚の光学補償シート（位相差板）からなる。液晶セルは、棒状液晶性分子、それを封入するための二枚の基板および棒状液晶性分子に電圧を加えるための電極層からなる。STN型液晶セルでは、棒状液晶性分子を配向させるための配向膜が、二枚の基板に設けられる。さらに、カイラル剤を用いて、棒状液晶性分子を180乃至360度にねじれ配向させる。光学補償シートがないSTN型液晶表示装置では、棒状液晶分子の複屈折性のため、表示画像がブルーまたはイエローに着色する。表示画像の着色は、モノクロ表示でもカラー表示でも不都合である。光学補償シートは、このような着色を解消して、明るい鮮明な画像を得るために用いられる。光学補償シートにはまた、液晶セルの視野角を拡大する機能を付与する場合もある。光学補償シートとしては、延伸複屈折フィルムが従来から使用されている。延伸複屈折フィルムを用いたSTN型液晶表示装置用の光学補償シートについては、特開平7-104284号、同7-13021号の各公報に記載がある。

【0003】 延伸複屈折フィルムからなる光学補償シートに代えて、透明支持体上にディスコティック液晶性分子を含む光学的異方性層を有する光学補償シートを使用することが提案されている。光学的異方性層は、ディスコティック液晶性分子を配向させ、その配向状態を固定することにより形成する。ディスコティック液晶性分子は、一般に大きな複屈折率を有する。そして、ディスコティック液晶性分子には、多様な配向形態がある。ディスコティック液晶性分子を用いることで、従来の延伸複屈折フィルムでは得ることができない光学的性質を有する光学補償シートを製造することが可能になる。ディスコティック液晶性分子を用いた光学補償シートについては、特開平6-214116号公報、米国特許5533679号、同5646703号、ドイツ特許公報3911620A1号の各明細書に記載がある。ただし、これらの光学補償シートは、主な用途としてTN型液晶表示装置を想定して設計されている。

【0004】 ディスコティック液晶性分子を用いた光学補償シートを、STN型液晶表示装置に利用することが考えられる。STN型液晶表示装置では、90°よりも大きくねじれ配向させた棒状液晶性分子を複屈折モードで用いる。STN型液晶表示装置には、駆動素子（薄膜トランジスターやダイオード）がない単純マトリックス電極構造でも、時分割駆動によって大容量の鮮明な表示が可能であるとの特徴がある。ディスコティック液晶性分子を用いてSTN型液晶セルを光学補償するために、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向

(ホモジニアス配向) させる必要がある。ディスコティック液晶性分子は、さらに、ねじれ配向させることが好ましい。特開平9-26572号公報には、ディスコティック液晶性分子をねじれ配向させた光学補償シートが開示されている。さらに同公報の図面には、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向させた状態が示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 特開平9-26572号公報に開示されている技術では、ディスコティック液晶性分子を、配向膜界面から空気界面まで均一に配向(モノドメイン配向) させることは難しい。ディスコティック液晶性分子が均一に配向していないと、ディスクリネーションによる光散乱が生じ、表示画像のコントラスト比が低下する。液晶セルに使用する棒状液晶性分子を実質的に垂直に配向(ホモトロピック配向) させる技術の方の研究が進められている。例えば、棒状液晶性分子を高圧無印加時に実質的に垂直に配向させ、電圧印加時に実質的に水平に配向させる垂直配向(Vertical Alignment)液晶モードの液晶セルでは、棒状液晶性分子を実質的に垂直に配向させる配向膜が必要である。棒状液晶性分子については、様々な配向膜が提案されている。しかし、棒状液晶性分子の配向膜を使用するだけでは、ディスコティック液晶性分子を配向膜界面から空気界面まで均一に配向させることは難しかった。

【0006】 本発明者は研究の結果、側鎖に炭素原子数が10以上の炭化水素基を有するポリイミドを含む配向膜を用いて、液晶性分子を実質的に垂直に配向させることに成功した。しかし、側鎖に炭素原子数が10以上の炭化水素基を有するポリイミドは、水(安全性と費用の観点で理想的な溶媒)には全く溶解しない。そのため、ポリイミドを有機溶媒に溶解した塗布液を用いて配向膜を形成する必要がある。水性塗布液からポリイミド配向膜を形成するため、ポリアミク酸の水溶液を塗布してから、ポリアミク酸を脱水閉環させポリイミドにする方法が考えられる。ポリアミク酸は、テトラカルボン酸とジアミンとの部分縮合反応(テトラカルボン酸の四個のカルボキシルのうち二つとジアミンが反応)により合成するアミド系ポリマーである。ポリアミク酸は、一つの繰り返し単位当たり二個のカルボキシルを有しており親水性が高い。ところが、側鎖に炭素原子数が10以上の炭化水素基を有するポリアミク酸では、側鎖の疎水性が非常に高いため水に十分に溶解しない。

【0007】 本発明の目的は、水性塗布液を用いて液晶配向膜を製造することである。また、本発明の目的は、液晶性分子を垂直かつ均一な方向に安定に配向させる方法を提供することでもある。さらに、本発明の目的は、特にSTN型液晶表示装置に適した光学補償シートを提供することでもある。さらにまた、本発明の目的は、本発明の目的は、表示画像の着色が解消され、高コントラ

ストの鮮明な画像が得られるSTN型液晶表示装置を提供することでもある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 本発明の目的は、下記(1)~(4)の液晶配向膜の製造方法、下記(5)の液晶配向膜、下記(6)の液晶性分子を配向させる方法、下記(7)~(8)の光学補償シートおよび下記(9)のSTN型液晶表示装置により達成された。

(1) 支持体上にポリアミク酸塩の水溶液を塗布して塗布膜を形成する工程、塗布膜を乾燥する工程、そして、塗布膜の表面をラビング処理する工程からなるポリアミク酸塩からなる液晶配向膜の製造方法。

(2) ポリアミク酸塩が、側鎖に炭素原子数が10以上の炭化水素基を有する(1)に記載の製造方法。

(3) ポリアミク酸塩が、主鎖または側鎖にステロイド構造を有する(2)に記載の製造方法。

(4) 塗布膜を乾燥する工程と塗布膜の表面をラビング処理する工程との間に、塗布膜を加熱してポリアミク酸塩を脱水閉環させポリイミドにする工程を実施する

(1)に記載の液晶配向膜の製造方法。

(5) ポリアミク酸塩からなる液晶配向膜。

(6) 側鎖に炭素原子数が10以上の炭化水素基を有するポリアミク酸塩を含む配向膜を用いて、50乃至90度の範囲の平均傾斜角で液晶性分子を配向させる方法。

【0009】 (7) 透明支持体上に、配向膜およびディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層をこの順に有する光学補償シートであって、配向膜が側鎖に炭素原子数が10以上の炭化水素基を有するポリアミク酸塩を含み、ディスコティック液晶性分子が50乃至90度の範囲の平均傾斜角で配向していることを特徴とする光学補償シート。

(8) ディスコティック液晶性分子がねじれ配向しており、ねじれ角が180乃至360度の範囲である(7)に記載の光学補償シート。

(9) STN型液晶セル。その両側に配置された二枚の偏光板およびSTN型液晶セルと一方または両方の偏光板との間に配置された一枚または二枚の光学補償シートからなるSTN型液晶表示装置であって、光学補償シートが透明支持体、配向膜およびディスコティック液晶性分子から形成された光学的異方性層を偏光板側からこの順に有し、配向膜が側鎖に炭素原子数が10以上の炭化水素基を有するポリアミク酸塩を含み、ディスコティック液晶性分子が50乃至90度の範囲の平均傾斜角で配向し、さらにねじれ配向しており、ねじれ角が90乃至360度の範囲であることを特徴とするSTN型液晶表示装置。

本明細書において、ディスコティック液晶性分子の平均傾斜角は、ディスコティック液晶性分子の円盤面と支持体の面(あるいは配向膜の面)との平均角度を意味す

る。そして、ディスコティック液晶性分子が50乃至90度の範囲の平均傾斜角で配向している状態を、ディスコティック液晶性分子が実質的に垂直に配向していると称する。

#### 【0010】

【発明の効果】本発明者は研究の結果、ポリアミック酸を塩の（ポリアミック酸のカルボキシルが解離した）状態することにより、側鎖に炭素原子数が10以上の炭化水素基を有する（疎水性が非常に高い）場合でも、水性塗布液から配向膜を製造することに成功した。本発明者がさらに研究を進めたところ、ポリイミドとしないポリアミック酸塩の状態で、配向膜として機能することが判明した。ポリアミック酸塩の水溶液から形成したポリアミック酸塩配向膜またはポリイミド配向膜を用いることにより、液晶性分子、特にディスコティック液晶性分子を垂直かつ均一な方向に安定に配向させることができる。ディスコティック液晶性分子を垂直かつ均一な方向に安定に配向させる手段が得られたことで、STN型液晶表示装置に適した光学補償シートを製造することが可能になった。ディスコティック液晶性分子を垂直に配向させた光学補償シートを用いることで、STN型液晶表示装置の表示画像の着色が解消され、明るい鮮明な画像を得ることができる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】図1は、STN型液晶表示装置の電圧無印加（off）の画素部分における液晶セル内の棒状液晶性分子の配向状態と光学異方性層内のディスコティック液晶性分子の配向状態とを模式的に示す断面図である。図1に示すように、液晶セルは、上基板（11）の下側の配向膜（12）と下基板（15）の上側の配向膜（14）との間に、棒状液晶性分子（13a～e）を封入して形成した液晶層を有する。配向膜（12、14）と液晶層に添加したカイラル剤との機能により、棒状液晶性分子（13a～e）は、図1に示すように、ねじれ配向している。なお、図1では省略したが、液晶セルの上基板（11）と下基板（15）は、それぞれ、電極層を有する。電極層は、棒状液晶性分子（13a～e）に電圧を印加する機能を有する。STN型液晶セルの印加電圧が0であると（電圧無印加時）、図1に示すように、棒状液晶性分子（13a～e）は、配向膜（12、14）の面とほぼ平行（水平方向に）に配向している。そして、棒状液晶性分子（13a～e）は、厚み方向に沿ってねじれながら、水平面内で螺旋を巻く（図1では、13aから13eまで反時計回りにほぼ240°）ような方向に配向している。なお、STN型液晶セルの電圧印加（on）時には、液晶セル内の中央部分の棒状液晶性分子（13b～13d）は、電圧無印加（off）時と比較して、より垂直に配向（電場方向と平行に再配列）する。配向膜（12、14）近傍の棒状液晶性分子（13a、13e）の配向状態は、電圧を印

加しても実質的に変化しない。

【0012】液晶セルの下側に、光学補償シートが配置されている。図1に示す光学補償シートは、透明支持体（23）上に、配向膜（22）および光学異方性層をこの順で有する。光学異方性層は、ディスコティック液晶性分子（21a～e）を配向させ、その配向状態で分子を固定して得られた層である。本発明では、図1に示すように、ディスコティック液晶性分子（21a～e）の円盤面を、垂直配向膜（22）の面に対して実質的に垂直に配向させる。そして、図1に示すように、ディスコティック液晶性分子（21a～e）は、厚み方向に沿ってねじれながら、水平面内で螺旋を巻く（図1では、21aから21eまで時計回りにほぼ240°）ような方向に配向させることが好ましい。図1では、棒状液晶性分子とディスコティック液晶性分子とが、13aと21e、13bと21d、13cと21c、13dと21b、そして13eと21aのそれぞれが対応する関係になっている。すなわち、棒状液晶性分子13aをディスコティック液晶性分子21eが光学的に補償し、以下同様に、棒状液晶性分子13eをに対して、ディスコティック液晶性分子21aが光学的に補償する。それぞれの対応関係については、図2で説明する。

【0013】図2は、液晶セルの棒状液晶性分子と、それを光学補償する関係にある光学補償シートのディスコティック液晶性分子について、それぞれの屈折率楕円体を示す模式図である。液晶セルの棒状液晶性分子の屈折率楕円体（13）は、配向膜に平行な面内の屈折率（13x、13y）と液晶セルの厚み方向の屈折率（13z）により形成される。STN型液晶セルでは、配向膜に平行な面内の一方の屈折率（13x）が大きな値となり、それに垂直な方向の面内の屈折率（13y）と液晶セルの厚み方向の屈折率（13z）は、小さな値となる。そのため、屈折率楕円体（13）は、図2に示すようなラグビーボールを楕に寝かせた形状になる。このように球状ではない屈折率楕円体を有する液晶セルでは、複屈折性に角度依存性が生じる。この角度依存性を、光学補償シートを用いて解消する。

【0014】この棒状液晶性分子を光学補償する関係にある光学補償シートのディスコティック液晶性分子の屈折率楕円体（21）も、配向膜に平行な面内の屈折率（21x、21y）と光学異方性層の厚み方向の屈折率（21z）により形成される。本発明では、ディスコティック液晶性分子を実質的に垂直に配向させることで、配向膜に平行な面内の一方の屈折率（21x）が小さな値となり、それに垂直な方向の面内の屈折率（21y）と光学異方性層の厚み方向の屈折率（21z）は、大きな値となる。そのため、屈折率楕円体（21）は、図2に示すような円盤を立てた形状になる。以上の関係から、液晶セル（1）に生じたレターデーションを、光学補償シート（2）により相殺することができ

る。すなわち、棒状液晶性分子の屈折率(13x、13y、13z)、ディスコティック液晶性分子の屈折率(21x、21y、21z)、ディレクターの方向が同じである棒状液晶性分子層の厚み(13t)およびディスコティック液晶性分子層の厚み(21t)を、以下の式を満足するように液晶表示装置を設計すれば、液晶セルの角度依存性を解消できる。

$$|(13x-13y) \times 13t| = |(21x-21y) \times 21t|$$

$$|(13x-13z) \times 13t| = |(21x-21z) \times 21t|$$

【0015】図3は、STN型液晶表示装置の層構成を示す模式図である。図3の(a)に示す液晶表示装置は、バックライト(BL)側から順に、下偏光板(3a)、下光学補償シート(2a)、STN型液晶セル(1)、そして上偏光板(3b)の順に配置されている。図3の(b)に示す液晶表示装置は、バックライト(BL)側から順に、下偏光板(3a)、下光学補償シート(2a)、上光学補償シート(2b)、STN型液晶セル(1)、そして上偏光板(3b)の順に配置されている。図3の(c)に示す液晶表示装置は、バックライト(BL)側から順に、下偏光板(3a)、STN型液晶セル(1)、上光学補償シート(2b)、そして上偏光板(3b)の順に配置されている。図3の(d)に示す液晶表示装置は、バックライト(BL)側から順に、下偏光板(3a)、STN型液晶セル(1)、下光学補償シート(2a)、上光学補償シート(2b)、そして上偏光板(3b)の順に配置されている。図3の(e)に示す液晶表示装置は、バックライト(BL)側から順に、下偏光板(3a)、下光学補償シート(2a)、STN型液晶セル(1)、上光学補償シート(2b)、そして上偏光板(3b)の順に配置されている。

【0016】図3には、矢印として、下偏光板(3a)の透過軸(TAa)、下光学補償シート(2a)の配向膜近傍のディスコティック液晶性分子の円盤面の法線(ディレクター)方向(DDa)、下光学補償シート(2a)の液晶セル近傍のディスコティック液晶性分子の円盤面の法線(ディレクター)方向(DDb)、液晶セル(1)の下配向膜のラビング方向(RDa)、液晶セル(1)の上配向膜のラビング方向(RDb)、上光学補償シート(2a)の液晶セル近傍のディスコティック液晶性分子の円盤面の法線(ディレクター)方向(DDc)、上光学補償シート(2a)の配向膜近傍のディスコティック液晶性分子の円盤面の法線(ディレクター)方向(DDd)、および上偏光板(3b)の透過軸(TAb)を示した。それぞれの正確な角度については、図4および図5において説明する。

【0017】図4は、STN型液晶表示装置の各要素について、好ましい光学的方向を示す平面図である。図4は、正面コントラストを重視した配置である。図4の

(a)は、図3の(a)に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを一枚有する場合である。図4の(b)は、図3の(b)に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを二枚有する場合である。図4の(c)は、図3の(c)に示すように、STN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを一枚有する場合である。図4の(d)は、図3の(d)に示すように、STN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを二枚有する場合である。図4の(e)は、図3の(e)に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを一枚およびSTN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを一枚の合計二枚有する場合である。Xは基準(0°)となる方向であり、それぞれの矢印の意味は、図3で説明した通りである。なお、下偏光板の透過軸(TAa)と上偏光板の透過軸(TAb)とを入れ替えた配置にしてもよい。

【0018】図5は、STN型液晶表示装置の各要素について、別の好ましい光学的方向を示す平面図である。図5は、色味を重視した配置である。図5の(a)は、図3の(a)に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを一枚有する場合である。図5の(b)は、図3の(b)に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを二枚有する場合である。図5の(c)は、図3の(c)に示すように、STN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを一枚有する場合である。図5の(d)は、図3の(d)に示すように、STN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを二枚有する場合である。図5の(e)は、図3の(e)に示すように、下偏光板とSTN型液晶セルとの間に光学補償シートを一枚およびSTN型液晶セルと上偏光板との間に光学補償シートを一枚の合計二枚有する場合である。Xは基準(0°)となる方向であり、それぞれの矢印の意味は、図3で説明した通りである。なお、下偏光板の透過軸(TAa)と上偏光板の透過軸(TAb)とを入れ替えた配置にしてもよい。

【0019】支持体の種類は、配向させた液晶性分子の用途に応じて決定する。液晶性分子を液晶セルに用いる場合、透明電極層(例、ITO)が設けられたガラス基板が支持体として普通に用いられる。透明電極層の上に上記の液晶配向膜を形成した支持体を二枚準備し、液晶配向膜が対面するように配置し、その間隙に(後述する)棒状液晶性分子を封入して、液晶セルを形成する。間隙は、スペーサーにより形成する。液晶性分子を光学補償シートに用いる場合、ポリマーフィルムからなる透明支持体が普通に用いられる。透明支持体としては、光学的異方性が小さいポリマーフィルムを用いることが好ましい。支持体が透明であるとは、光透過率が80%以上であることを意味する。光学的異方性が小さいとは、

具体的には、面内レターデーション（Re）が20nm以下であることが好ましく、10nm以下であることがさらに好ましく、5nm以下であることが最も好ましい。また、厚み方向のレターデーション（Rth）は、100nm以下であることが好ましく、50nm以下であることがさらに好ましく、30nm以下であることが最も好ましい。面内レターデーション（Re）と厚み方向のレターデーション（Rth）は、それぞれ下記式で定義される。

$$Re = (nx - ny) \times d$$

$$Rth = [ \{ (nx + ny) / 2 \} - nz ] \times d$$

式中、nxおよびnyは、透明支持体の面内屈折率であり、nzは透明支持体の厚み方向の屈折率であり、そしてdは透明支持体の厚さである。

【0020】ポリマーの例には、セルロースエステル、ポリカーボネート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリアクリレートおよびポリメタクリレートが含まれる。セルロースエステルが好ましく、アセチルセルロースがさらに好ましく、トリアセチルセルロースが最も好ましい。ポリマーフィルムは、ソルベントキャスト法により形成することが好ましい。透明支持体の厚さは、20乃至500μmであることが好ましく、50乃至200μmであることがさらに好ましい。透明支持体とその上に設けられる層（接着層、配向膜あるいは光学的異方性層）との接着を改善するため、透明支持体に表面処理（例、グロー放電処理、コロナ放電処理、紫外線（UV）処理、火炎処理）を実施してもよい。透明支持体の上に、接着層（下塗り層）を設けてもよい。

【0021】【配向膜】本発明では、ポリアミック酸塩の水溶液から配向膜を形成する。ポリアミック酸は、テトラカルボン酸とジアミンとの部分縮合反応により合成する。すなわち、テトラカルボン酸の四個のカルボキシルのうち二つとジアミンとを反応させてアミド結合を形成する。テトラカルボン酸の残り二個のカルボキシルは、ポリマー中に残存する。二種類以上のテトラカルボン酸あるいは二種類以上のジアミンを用いて、コポリマーに相当するポリアミック酸を合成してもよい。ポリアミック酸塩は、以上のように合成したポリアミック酸を塩基で中和することにより得られる。塩基としては、ア\*

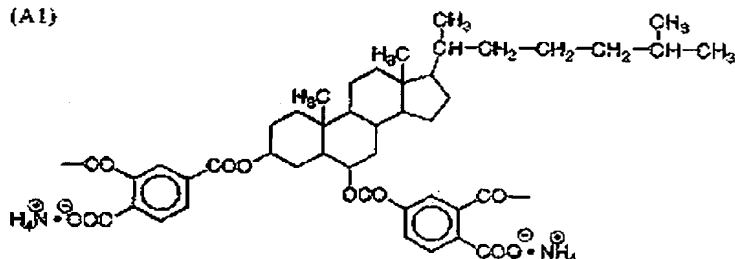
\*ルカリ金属の水酸化物（例、KOH、NaOH）、アンモニアおよび有機塩基が好ましく用いられる。有機塩基としては、脂肪族アミンが好ましい。

【0022】本発明者の研究によれば、液晶性分子（特にディスコティック液晶性分子）を垂直に配向させるためには、配向膜に含まれるポリアミック酸塩の主鎖よりも側鎖の機能が重要である。具体的には、ポリマーの官能基により配向膜の表面エネルギーを低下させ、これにより液晶性分子を立てた状態にする。配向膜の表面エネルギーを低下させる官能基としては、炭素原子数が10以上の炭化水素基が有効である。炭化水素基を配向膜の表面に存在させるために、ポリアミック酸塩の主鎖ではなく側鎖に炭化水素基を導入する。炭化水素基は、脂肪族基、芳香族基またはそれらの組み合わせである。脂肪族基は、環状、分岐状あるいは直鎖状のいずれでもよい。脂肪族基は、アルキル基（シクロアルキル基であってもよい）またはアルケニル基（シクロアルケニル基であってもよい）であることが好ましい。炭化水素基は、ハロゲン原子のような強い親水性を示さない置換基を有していてもよい。炭化水素基の炭素原子数は、10乃至100であることが好ましく、10乃至60であることがさらに好ましく、10乃至40であることが最も好ましい。

【0023】ポリアミック酸塩は、主鎖または側鎖にステロイド構造を有することが特に好ましい。側鎖に存在するステロイド構造は、炭素原子数が10以上の炭化水素基に相当し、ディスコティック液晶性分子を垂直に配向させる機能を有する。本明細書においてステロイド構造とは、シクロペンタンヒドロフェナントレン環構造またはその環の結合の一部が脂肪族環の節（芳香族環を形成しない範囲）で二重結合となっている環構造を意味する。炭素原子数が10以上の炭化水素基は、テトラカルボン酸起源の繰り返し単位に存在していても、ジアミン起源の繰り返し単位に存在していても、両方の繰り返し単位に存在していてもよい。ポリアミック酸塩のテトラカルボン酸起源の繰り返し単位の例を以下に示す。

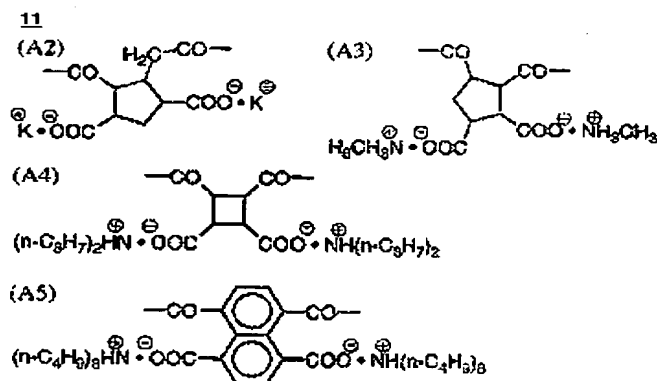
【0024】

【化1】



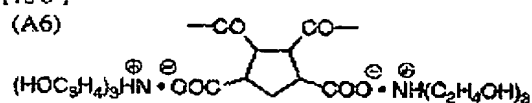
【0025】

【化2】

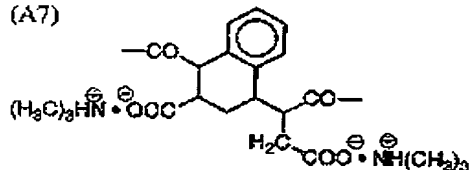


[0026]

[化3]



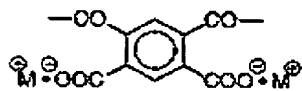
(A7)



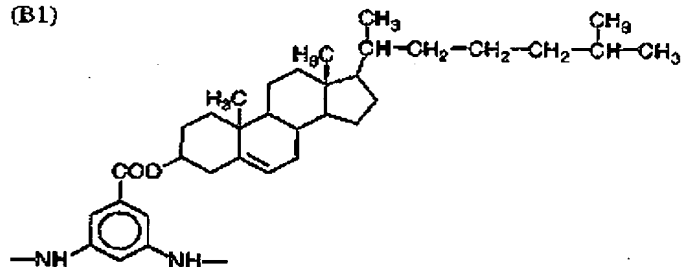
[0027]

[化4]

(A8)-(A22)



(B1)



[0031]

\* [0028] (A8) M: Na

(A9) M: NH (C<sub>2</sub> H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>(A10) M: NH (CH<sub>2</sub> CHOHCH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>(A11) M: NH<sub>2</sub> C<sub>2</sub> H<sub>5</sub>(A12) M: NH<sub>2</sub> n-C<sub>4</sub> H<sub>9</sub>(A13) M: NH<sub>2</sub> n-C<sub>6</sub> H<sub>13</sub>(A14) M: NH<sub>2</sub> (C<sub>2</sub> H<sub>5</sub> OH)<sub>2</sub>(A15) M: NH<sub>2</sub> (C<sub>2</sub> H<sub>5</sub>)<sub>2</sub>20 (A16) M: NH<sub>2</sub> (i-C<sub>3</sub> H<sub>7</sub>)<sub>2</sub>(A17) M: NH<sub>2</sub> (n-C<sub>3</sub> H<sub>7</sub>)<sub>2</sub>(A18) M: NH<sub>2</sub> CH<sub>3</sub> n-C<sub>4</sub> H<sub>9</sub>(A19) M: NH<sub>2</sub> (CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>(A20) M: NH<sub>2</sub> (n-C<sub>4</sub> H<sub>9</sub>)<sub>2</sub>(A21) M: NHC<sub>2</sub> H<sub>5</sub> i-C<sub>3</sub> H<sub>7</sub>(A22) M: NHC<sub>2</sub> H<sub>5</sub> (n-C<sub>4</sub> H<sub>9</sub>)<sub>2</sub>

[0029] ポリアミック酸塩のジアミン起源の繰り返し単位の例を以下に示す。

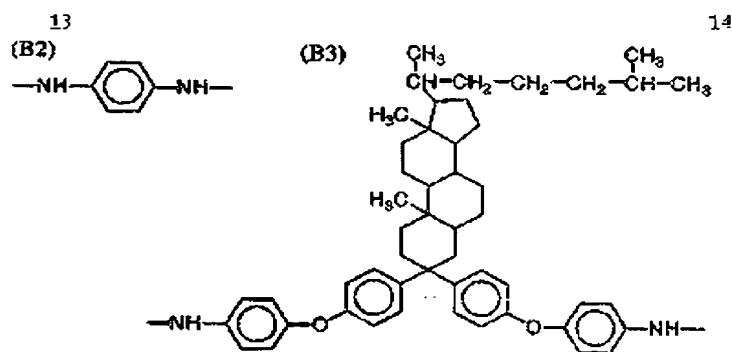
[0030]

[化5]

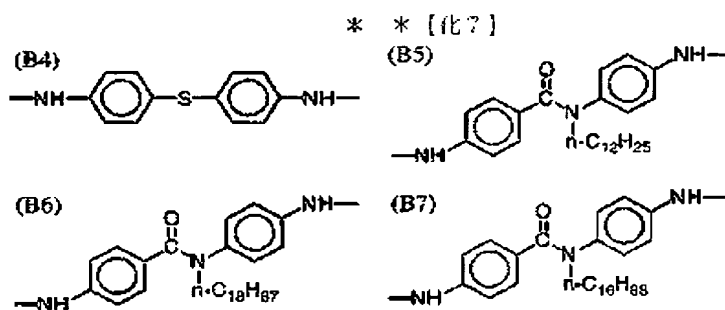
\* 30

40 [化6]

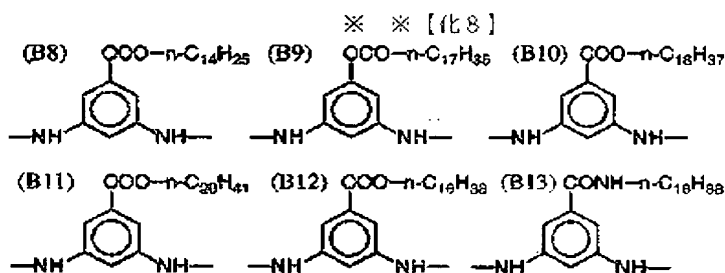




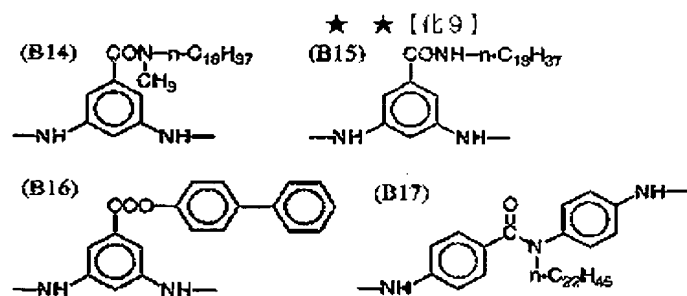
[0032]



[0033]

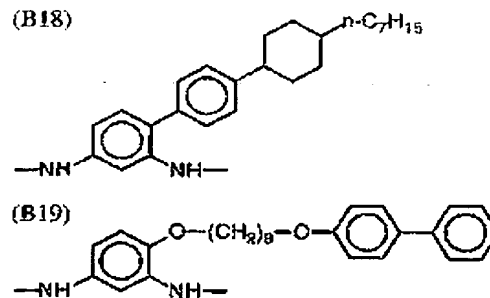


[0034]

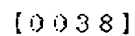
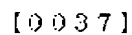


[0035]

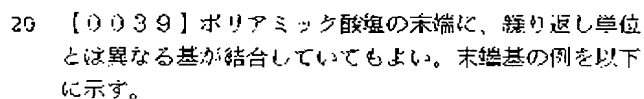
[化10]



\* \* 【化 1 1】



【化 13】



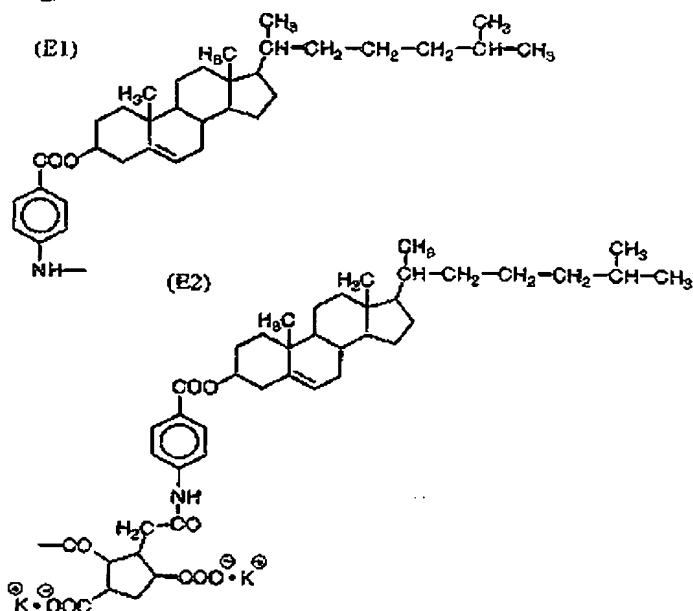
【 〇 〇 4 〇 】

【化14】



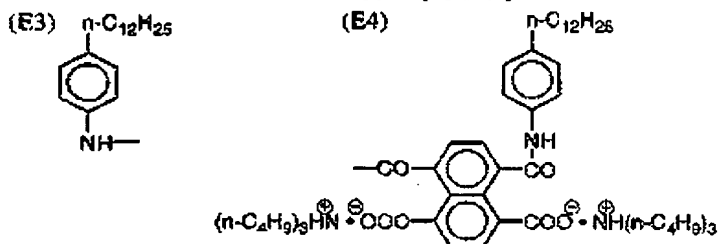
17

18



【0041】

\*20\*【化15】



【0042】以下に、ポリアミック酸塩の例を、テトラカルボン酸起源の繰り返し単位(A)、ジアミン起源の繰り返し単位(B)および末端基(E)の番号を引用しながら示す。コポリマー中の繰り返し単位の割合は、モル%である。

【0043】PA1: -A1-B1-

PA2: -(A1-B1)<sub>10</sub>-(A1-B2)<sub>10</sub>-

PA3: -(A2-B1)<sub>10</sub>-(A1-B1)<sub>10</sub>-

PA4: -A2-B3-

PA5: -(A2-B3)<sub>10</sub>-(A2-B2)<sub>10</sub>-

PA6: -A8-B1-

PA7: -(A2-B1)<sub>10</sub>-(A2-B4)<sub>10</sub>-

PA8: -A2-B5-

PA9: -(A2-B5)<sub>11</sub>-(A2-B2)<sub>11</sub>-

PA10: -A4-B6-

【0044】

PA11: -(A3-B7)<sub>10</sub>-(A4-B7)<sub>10</sub>-

PA12: -A2-B8-

PA13: -(A9-B9)<sub>11</sub>-(A4-B9)<sub>11</sub>-

PA14: -A3-B10-

PA15: -(A5-B11)<sub>11</sub>-(A5-B12)<sub>11</sub>-

PA16: -(A2-B13)<sub>10</sub>-(A5-B13)<sub>10</sub>-

PA17: -A2-B14-

PA18: -(A2-B14)<sub>10</sub>-(A10-B14)<sub>10</sub>-(A2-B12)<sub>10</sub>-(A10-B12)<sub>10</sub>-

PA19: E1-(A2-B15)-E2

PA20: E3-(A5-B5)-E4

【0045】

PA21: -(A2-B1)<sub>11</sub>-(A2-B2)<sub>11</sub>-

PA22: -A6-B17-

PA23: -A4-B18-

PA24: -(A4-B19)<sub>10</sub>-(A11-B19)<sub>10</sub>-

PA25: -A4-B20-

PA26: -A4-B21-

PA27: -A7-B22-

PA28: -A4-B23-

PA29: -A3-B1-

PA30: -A12-B24-

PA31: -A13-B15-

PA32: -A14-B25-

【0046】ポリアミック酸塩の重合度は、200乃至5000であることが好ましく、300乃至3000であることが好ましい。ポリアミック酸塩の分子量は、9000乃至200000であることが好ましく、130